

수식 어류껍질 젤라틴 유화물에 의한 적색육어류 연제품의 품질개선

김진수

경상대학교 수산가공학과

초록 : 어류껍질 및 적색육어류의 효율적 이용을 위한 일련의 연구로서 succinylation 처리한 봉장어껍질 젤라틴으로부터 유화성 및 유화안정성이 있는 유화물의 제조조건을 살펴보고, 아울러 유화물의 첨가에 의한 적색육어류 연제품의 품질개선을 시도하였다. 유화물의 안정성은 20% 수식 젤라틴용액을 예비교반(5,000 rpm, 1분)하고 이어서 교반(15,000 rpm, 5분)하는 동안 젤라틴에 대하여 15배의 대두유를 서서히 첨가하는 것이 가장 좋았고, 이때 정치, 진동 및 저온저장에 의한 안정성은 각각 95%, 90% 및 95%이었다. 수식 봉장어껍질 젤라틴을 유화제로 한 유화물의 수분, 단백질, 지방 및 회분함량은 각각 18%, 5%, 76% 및 0.5%이었고 관능적 색조는 백색을 나타내었으며, 과산화물값 및 지방산조성은 대두유와 유사하였다. 고등어 고기풀에 대하여 6%에 해당하는 유화물의 첨가에 의해 제조된 적색육어류 연제품은 유화물 무첨가 제품에 비하여 과산화물값, 갈변도 등과 같은 유지특가의 차이가 없었으며, 색조, 젤리강도 및 관능적 조직감은 개선되었으며, 휘발성염기질소, 생균수 및 히스타민함량은 상당히 낮았다.(1996년 4월 22일 접수, 1996년 7월 25일 수리)

서론

근년 수산연제품의 생산량은 해마다 급속한 성장세를 보이고 있으나 명태 등과 같은 원료어의 확보가 어려워 대체 어종의 개발이 시급하다. 그러나 우리나라 연근해에서 일시에 다량 어획되는 정어리 및 고등어와 같은 어종은 연간 20만톤 정도씩 안정적으로 공급되며 우수한 핵산 및 아미노산이 다량 함유되어 있고, 고도불포화지방산의 함량이 높아 영양적으로 손색이 없으나,¹⁾ 선도저하가 빠르고,²⁾ 다량의 고도불포화지방산으로 구성되어 있어 지질산화가 빠르며, 겔 형성력이 낮아 식품용으로 사용하려는 많은 노력에도 불구하고 극히 일부 만이 통조림용 등과 같은 식품용으로 사용되고 나머지 대부분이 사료로 이용되고 있어 상당히 비효율적으로 이용되고 있다.³⁾ 뿐만 아니라 국내 수산가공공장에서 수산식품가공 중 주성분이 콜라겐인 어류껍질이 연간 약 15만톤정도로 부산되고 있으나 imino acid의 함량이 적어 콜라겐이나 젤라틴으로 이용되지 못하고 대부분이 폐기되고 있다.⁴⁻⁵⁾ 따라서 어류껍질젤라틴을 수산연제품의 품질개선제로하여 고품질의 적색육어류 연제품을 제조한다면 수산연제품의 대체 원료어 개발 및 비효율적 이용자원인 적색육어류 및 어류껍질의 식품자원화라는 측면에서 상당히 의의가 있다고 판단된다. 본 연구에서는 대부분이 비효율적으로 이용되고 있는 적색육어류와 어류껍질의 효율적 이용을 위한 방안의 하나로 succinylation 처리한 봉장어껍질 젤라틴으로부터 유화성 및 유화안정성이 있는 유화물의 제조조건을 살펴보고, 아울러 유화물의 첨가에 의한 적색육어류 연제품의 품질개선을 시도하였다.

재료 및 방법

유화물 및 수산연제품의 제조

적색육어류로 제조한 연제품의 지질산화 억제 및 탄력개선을 목적으로 첨가하는 유화물은 전보⁶⁾와 같은 방법으로 제조한 젤라틴을 물에 용해한 다음 교반(5,000 rpm, 1분)하고 여기에 일정량의 대두유(동방유량 주)를 첨가하면서 균질화(15,000 rpm, 5분)하여 제조하였다. 즉 첨가유량의 변화에 따른 유화물의 안정성을 측정하기 위한 유화물은 20% 젤라틴용액에 첨가유량을 5~20배 가하고 유화시켜 제조하였고, 첨가수량의 변화에 따른 유화물의 안정성을 측정하기 위한 유화물은 젤라틴에 대하여 4~9배의 물을 가하고 용해한 젤라틴에 유지를 15배 가하고 유화시켜 제조하였다.

수산연제품의 제조는 채육한 고등어육에 물(3배), 중탄산나트륨(0.4%) 및 염화나트륨(0.3%)을 가하여 수세한 다음 원심탈수한 후 초퍼로서 마쇄하였고, 마쇄된 고등어육에 대하여 설탕(4%), 솔비톨(4%), 중합인산염(0.2%), 글루탐산나트륨(0.2%), 식염(2%), 대두단백질(3%) 및 양파가루(3%)를 첨가하고 고기갈이하였다. 고기풀을 충전하고 밀봉한 다음, 자연응고(40°C, 30분) 시키고, 가열(90°C, 40분), 냉각 및 재가열(90°C, 10초)하여 제조하였다. 이와같은 첨가물의 배합비율로 제조한 연제품을 대조제품으로 하였고, 유화물 첨가 제품은 조직감 및 풍미개선을 위하여 대조제품에 가한 첨가물 외에 유화제로 어류껍질 젤라틴을 사용한 유화물(6%)을 가하여 제조하였다.

일반성분 및 색조의 측정

찾는말 : fish skin, modified gelatin, fish with red muscle, emulsion curd, surimi gel

일반성분은 상법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 회분은 건식회화법으로 측정하였고, 색조는 직시색차계(日本電色: model ND-1001DP)로 측정하였다.

pH, 휘발성염기질소, 생균수 및 히스타민함량의 측정

pH는 시료에 약 10배량의 순수를 가한 후 균질화시켜 pH meter(Fisher model 630)로 측정하였고, 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량화산법⁷⁾으로 측정하였다. 생균수는 APHA⁸⁾의 방법에 따라 심진회색법으로 회색하고, 표준한천평판배지를 사용하여 배양(20°C, 48시간)한 집락수를 계측하였고, 히스타민은 河端⁹⁾의 방법에 따라 전처리한 다음 흡광도(510 nm)를 측정하여 검량곡선으로부터 정량하였다.

갈변도, 과산화물값 및 지방산조성의 측정

갈변도는 Hirano 등¹⁰⁾의 방법에 따라 시료에 2배량의 66% 에탄올을 가하고 균질화시켜 추출액을 여과한 후 분광광도계(Shimadzu UV-140-02)로 측정하였다. Bligh와 Dyer¹¹⁾의 방법에 따라 추출한 지질을 시료유로 하여 과산화물값은 AOAC법¹²⁾에 따라 측정하였고, 지방산조성은 시료유를 Metcalfe와 Schmist¹³⁾의 방법으로 비누화 및 메틸화시켜 지방산 메틸 에스테르를 조제한 후 GLC(Shimadzu GC-7AG)로 분석하였다. 이 때 지방산의 분석조건 및 동정법은 이 등¹⁴⁾과 같다.

유화물의 안정성 측정

유화물의 정치에 의한 안정성은 新保 등¹⁵⁾의 방법에 따라 유화물을 원심관(내경: 0.8 cm, 길이: 10 cm)에 충전하여 상온 정치(24시간)시킨 후 원심분리(990×g, 20분)하여 전체 높이에 대한 유화물 높이의 상대비율(%)로 하였고, 내부 유화안정성은 Elizalde 등의 방법¹⁶⁾에 따라 유화물을 시험관에 넣고, 이를 항온조(45°C)에 방치(24시간)한 다음 중간층의 수분을 측정하여 유화물 제조직후의 수분함량에 대하여 정치 후의 유화물의 수분함량과 유화물 제조직후의 수분함량의 차이에 대한 상대비율(%)로 하였다. 유화물의 진동 및 저온에 의한 안정성은 今井과 三田¹⁷⁾의 방법에 따라 측정하였다. 즉 진동에 의한 안정성은 유화물을 원심관(내경: 0.8 cm, 길이: 10 cm)에 충전한 다음 항온조(30°C)에서 진동(진폭: 4 cm, 회수: 150 cpm, 시간: 3시간)시킨 다음 원심분리(990×g, 20분)하여 전체 높이에 대한 유화물 높이의 상대비율(%)로 하였다. 저온에 의한 안정성은 유화물을 원심관(내경: 0.8 cm, 길이: 10 cm)에 충전하여 냉장고(5°C)에 방치(24시간)한 후 원심분리(990×g, 20분)하여 전체 높이에 대한 유화물 높이의 상대비율(%)로 하였다.

젤리강도 및 관능검사의 측정

젤리강도는 시료를 일정한 크기(직경 4.5 cm, 높이 2.5 cm)로 절단한 다음 Sun rheometer(CR-17)로 가압(1 kg)하여 측정하였고, plunger는 직경 5 mm의 구형이었으며,

cross head speed 및 chart speed는 모두 60 mm/분이었다. 관능검사는 시료를 일정한 크기(2×2×2 cm)로 절단한 다음 색조, 조직감 및 종합평가에 대하여 5단계 평점법으로 평가한 후 분산분석법¹⁸⁾으로 제품간의 유의차 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

배합비에 따른 유화안정성의 변화

첨가유량이 다른 유화물(emulsion curd)의 정치에 의한 총 유화안정성 및 내부 유화안정성은 Fig. 1과 같고, 진동 및 저온저장에 의한 총 유화안정성은 Fig. 2와 같다. 젤라틴에 대하여 유량을 5~20배로 달리하여 유화시킨 결과 젤라틴에 대하여 8배부터 유화되었다. 정치에 의한 총 유화안정성 및 내부 유화안정성(Fig. 1)은 젤라틴에 대하여 8배의 대두유를 가한 경우 각각 44% 및 38%이었고, 첨가유량이 증가할수록 유화안정성은 증가하여 15배로 가한 경우 총 유화안정성 및 내부 유화안정성이 모두 95%로 최고였고, 이 보다 농도를 증가한 경우 다시 감소하였다. 정치에 의한 내부 유화안정성은 첨가유량에 관계없이 총 유화안정성보다 전체적으로 불안정하였으나 15배를 가한 유화물 간에는 안정성에 차이가 없었다. 이와같이 유화물의 제조시 첨가유량을 15배로 한 경우를 제외한 다른 첨가유량에서는 내부 유화안정성이 총 유화안정성보다 약간씩 낮았는데 이는 수분이 하부로 분리되어 중간층의 수분함량이 감소하였기 때문이라 판단되었다. 진동에 의한 총 유화안정성(Fig. 2)은 젤라틴에 대하여 첨가유량이 8배인 경우 33.0%이었고, 첨가유량의 증가에 따라 증가하여 15배인 경우 90.3%로 가장 안정하였고, 그 이상의 첨가유량에서는 급격히 감소하여 20배인 경우 59.4%에 불과하였다. 진동에 의한 유화안정성이 정치에 의한 유화안정성보다 낮았는데 이는 진동에 의

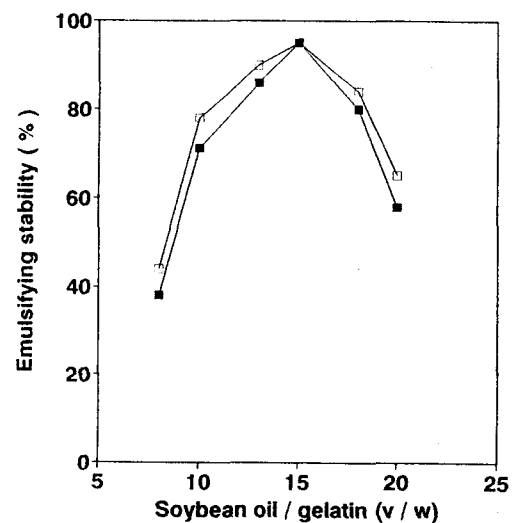


Fig. 1. Effect of soybean oil addition on total stability (□—□) and inner stability (■—■) of emulsion curd contained succinylated gelatin from conger eel skin as an emulsifier, standing at room temperature for 24 hrs and at 45°C for 24 hrs, respectively.

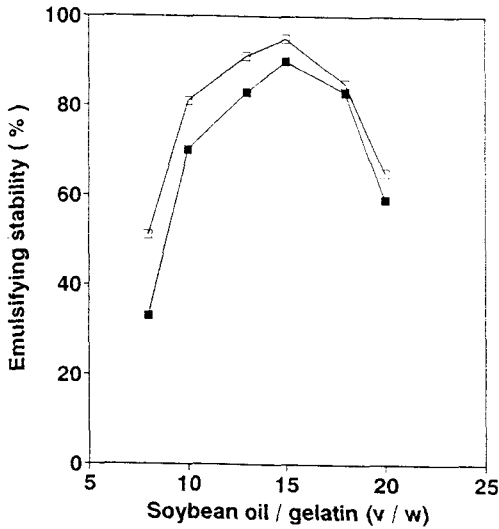


Fig. 2. Effect of soybean oil addition on total stability of emulsion curd contained succinylated gelatin from conger eel skin as an emulsifier after chilled storage(5°C, 24 hrs; □-□) and vibration(30°C, 3 hrs; ■-■).

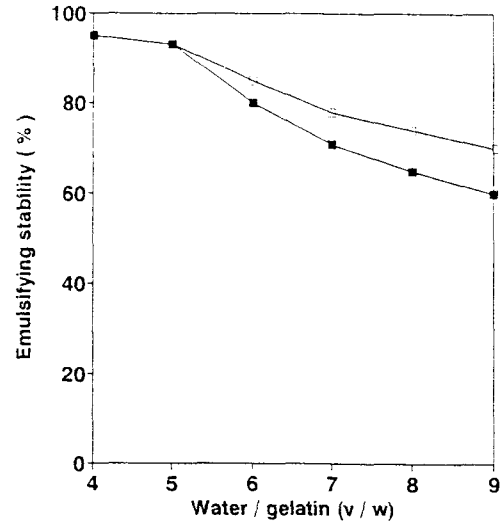


Fig. 3. Effect of water addition on total stability(□-□) and inner stability(■-■) of emulsion curd contained succinylated gelatin from conger eel skin as an emulsifier, standing at room temperature for 24 hrs and at 45°C for 24 hrs, respectively.

하여 유화막의 일부가 파괴되어 유화 분산되어 있는 유지 입자가 서로 접촉할 기회가 증대¹⁹⁾하였기 때문이라 생각되었다. 저온저장에 의한 총 유화안정성은 첨가유량의 증가에 따라 증가하여 첨가유량 15배에서 95%로 최고이었고, 그 이상의 첨가유량에서는 오히려 결여되었다. 이와같이 정치에 의한 유화안정성보다 저온저장에 의한 유화안정성이 높은 것은 젤라틴의 경우 일반적으로 빙결점 이상의 온도에서는 온도가 낮을수록 점도가 높아져 물과 유지의 분리가 곤란²⁰⁾하였기 때문이라 판단되었다. 한편 押田²¹⁾은 유화물의 점도가 낮거나 분산된 지방구의 입경이 크면 유화상태가 파괴되어 물 및 유지가 용이하게 분리하였다고 보고한 바 있다.

젤라틴에 대하여 가수량을 4~9배로 한 다음 15배에 해당하는 대두유를 서서히 가하면서 교반하여 제조한 유화물의 정치에 의한 총 유화안정성 및 내부 유화안정성의 결과는 Fig. 3과 같고, 진동 및 저온저장에 의한 총 유화안정성의 결과는 Fig. 4와 같다. 가수량을 달리한 유화물의 정치에 의한 총 유화안정성은 젤라틴에 대하여 4~5배의 물을 가하여 제조한 유화물이 95%부근으로 거의 차이가 없었으나, 가수량을 그 이상으로 한 유화물은 가수량이 증가할수록 감소하였다. 이와같은 결과는 유화물은 유화를 할 수 있을 정도의 자유수를 필요로 하나, 유지를 첨가할 시점에 과다한 양의 자유수가 존재하면 유화상태가 불안정하여지기 때문²²⁾이라 생각되었다. 가수량에 따른 내부 유화안정성은 총 유화안정성의 경향과 같이 가수량이 4배인 경우가 가장 안정하였고, 5배인 경우는 4배인 경우와 차이가 없었으나 가수량이 이보다 증가하는 경우 오히려 결여되었으며, 전체적으로 총 유화안정성보다 그 값이 낮았다. 진동 및 저온저장에 의한 유화안정성은 가수량이 4~5배 이었을 때 각각 90% 및 94%이었으나 이보다 가수량이 증가할수록 결여되어 가수량을 9배로 한 유화물의 이들의 값은 각각 55% 및 69%이었다.

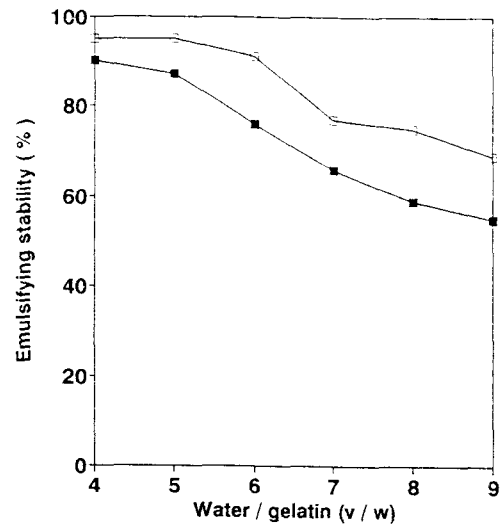


Fig. 4. Effect of water addition on total stability of emulsion curd contained succinylated gelatin from conger eel skin as an emulsifier after chilled storage(5°C, 24 hrs; □-□) and vibration(30°C, 3 hrs; ■-■).

따라서 유화물의 제조를 위한 적절한 가수량은 젤라틴에 대하여 4~5배 이었으나 경제성으로 미루어 유화안정성이 동일하다면 가수량이 많은 것이 좋으리라 판단되어 이후의 유화물 제조를 위한 가수량은 5배로 하였다. 20% 젤라틴용액을 5,000 rpm에서 1분간 예비교반한 다음 15,000 rpm으로 5분간 교반하는 동안 젤라틴에 대하여 15배의 대두유를 서서히 첨가하여 제조한 유화물의 유화특성을 비교한 결과는 Table 1과 같다. 무수식 젤라틴의 유화안정성은 정치에 의한 경우 74.8%이었고, 진동에 의한 경우는 두드러지게 결여되어 44.6%이었으나 저온저장에 의한 총 유화안정성은 젤라틴의 점도증가에 의해 상승되어 80.6%이었다. 수식 젤라틴의 정치 및 저온저장에 의한 총 유화안정성은 모두 95%이었고 진동에 의한 총 유화안정성은 이보다 약간 낮은 90%이었다.

유화물의 일반적 특성 및 유지특가

젤라틴, 물 및 대두유의 배합비율을 1 : 5 : 15로 하여 제조한 유화물의 일반성분 및 색조는 Table 2, 과산화물값 및 지방산조성은 Table 3과 같다. 유화제인 젤라틴의 종류에 따른 유화물의 일반성분, 색조 및 유지특가에 있어서는 거의 차이가 없었다. 두 종류의 젤라틴으로 제조한 유화물이 모두 배합된 지질에 의해 지질함량이 75%정도로 대부분을 차지하였고, 다음으로 수분이 19%정도, 유화제로 사용한 젤라틴에 의해 단백질은 5%정도 이었고, 회분은 1.0%미만이었다. 현터 색조의 경우 명도는 93정도를, 적색도는 -3.0정도를, 황색도는 9.0정도를, 색차는 7.0정도를 나타내어 관능적으로 보는 전체적인 색조는 백색이었다. 과산화물값은 대두유가 7.8 meq/kg이었고, 유화물이 8.0~8.5 meq/kg이어서 거의 차이가 없었으며 또한 대두유 및 이로 제조한 유화물이 모두 주요 지방산이 18 : 2(52%정도), 18 : 1(23%정도), 16 : 0(10%정도) 및 18 : 3(8%정도)이었고, 이들은 전체 지방산조성의 약 93%정도를 차지하여 대두유와 유화물 간에 지방산조성의 차이가 없었다.

유화물의 첨가량에 따른 적색육어류 연제품의 특성 변화

유화물의 첨가량에 따른 적색육어류 연제품의 일반성분, 유지특가, 색조 및 관능평가의 변화는 Table 4와 같다. 유화물의 첨가량이 증가할수록 적색육어류 연제품의 조지방함량은 증가하였다. 이는 젤라틴, 물 및 대두유의 배합비가 1 : 5 : 15로 구성되어 있는 유화물의 첨가에 의한 영향이라 생각되었다. 적색육어류 연제품의 과산화물값 및 갈변도는 유화물의 첨가량에 관계없이 각각 7.6~9.5 meq/kg 범위 및 0.312~0.327 범위로 거의 차이가 없었으나, 현터 색조는 유화물의 첨가량이 증가할수록 명도 및 황색도의 경우 증가

하였고, 적색도 및 색차의 경우 오히려 감소하여 관능적으로는 마요네즈와 유사한 백색을 나타내는 유화물의 첨가에 의해 점차 백색을 나타내었다. 이상의 과산화물값 및 갈변도의 결과로 미루어 보아 유화물의 첨가에 의한 적색육어류 연제품의 가공 중 지질변화는 거의 인정되지 않았으며, 유화물 첨가량의 증가에 따른 연제품의 현터 색조변화는 지질산패에 의한 변화라기 보다는 단지 관능적으로 마요네즈와 유사하게 백색을 나타내는 유화물의 첨가에 의한 영향이라 생각되었다. 유화물의 첨가량에 따른 적색육어류 연제품의 색조 및 조직감에 대한 관능검사 결과 유화물의 첨가량이 증가할수록 적색육어류 연제품은 색조의 경우 붉은 색으로부터 연하여지는 경향을 나타내어 점차 개선되었고, 조직감의 경우 첨가량이 증가할수록 개선되어 6%에서 가

Table 1. Total stability of emulsion curds contained succinylated gelatin from conger eel skin as an emulsifier as affected by standing (room temperature, 24 hrs), vibration(30°C, s hrs) and chilled storage (5°C, 24 hrs).

Treatment	Emulsifier	
	Unmodified gelatin	Succinylated gelatin
Standing	74.8%	95.0%
Vibration	44.6%	90.0%
Chilled storage	80.6%	95.0%

Table 2. Proximate composition and Hunter values of emulsion curds contained succinylated gelatin from conger eel skin as an emulsifier.

	Emulsifier	
	Unmodified gelatin	Succinylated gelatin
Moisture (%)	19.8	18.0
Protein (%)	5.8	5.1
Lipid (%)	74.0	76.2
Ash (%)	0.2	0.5
L	92.8	92.7
Hunter a	-3.1	-2.7
value b	8.8	8.6
ΔE	7.1	6.7

Table 3. Peroxide value and fatty acid composition of emulsion curds contained succinylated gelatin from conger eel skin as an emulsifier.

	Soybean oil	Emulsifier	
		Unmodified gelatin	Succinylated gelatin
Peroxide value (meq/kg)	7.8	8.5	8.0
12 : 0	trace	trace	trace
14 : 0	0.1	0.1	0.1
15 : 0	trace	trace	trace
16 : 0	10.3	10.5	10.7
17 : 0	trace	trace	trace
18 : 0	4.6	4.8	5.0
20 : 0	0.3	0.4	0.3
Saturates	15.3	15.8	16.3
16 : 1	0.2	0.3	0.2
Fatty acid	18 : 1	23.3	23.5
composition(%)	20 : 1	0.4	0.6
Monoenes	23.9	24.4	23.8
18 : 2	52.7	51.3	0.6
18 : 3	7.8	8.0	23.8
20 : 4	0.3	0.5	52.4
Polyenes	60.8	59.8	7.8

Table 4. Proximate composition, peroxide value(POV), brown pigment formation, Hunter values and sensory evaluation of mackerel surimi gel as affected by the added amount of emulsion curd.

	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Moisture (%)	73.8	72.9	71.8	71.1	69.6	69.1
Crude lipid (%)	2.4	3.7	5.3	6.8	8.4	9.9
POV (meq/kg)	8.6	7.6	8.3	7.8	9.5	8.1
Brown pigment (OD at 430 nm)	0.312	0.318	0.327	0.315	0.322	0.317
L	53.16	55.45	57.12	58.41	59.33	60.86
Hunter values a	0.69	0.58	0.37	0.20	0.17	0.10
b	12.92	12.96	13.01	13.15	13.43	13.87
ΔE	44.93	42.75	41.17	39.90	39.13	37.94
Color ¹⁾	2.3 ^{bde}	2.3 ^{bde}	2.7 ^{bce}	3.0 ^{ac}	3.0 ^{ac}	3.3 ^a
Texture ¹⁾	3.3 ^{bc}	3.3 ^{bc}	3.7 ^{ac}	4.0 ^a	3.7 ^{ac}	3.4 ^{bc}

¹⁾Five scales: 5:very good, 3:acceptable, 1:very poor The same letters indicate insignificant difference at the 5% level using Ducan's multiple range test.

장 좋았고, 그 이상의 첨가량에서는 오히려 저하하였다. 유화물의 첨가량에 따른 적색육어류 연제품의 젤리강도 변화는 Fig. 5와 같다. 적색육어류 연제품의 젤리강도는 유화물 무첨가 제품이 671 g·cm이었으나, 유화물의 첨가량이 증가할수록 증가하여 6%로 첨가한 경우 809 g·cm에 달하였고, 그 이상의 첨가량에서는 오히려 감소하였다. 한편, 丹羽 등²³⁾은 정어리 고기풀에 대하여 유청단백질을 유화제로 하여 5% 이하의 지질이 함유된 유화물을 가하여 어묵을 제조한 경우 젤리강도가 상당히 개선되었으나, 5% 이상의 지질을 가하여 어묵을 제조한 경우는 오히려 탄력이 상당히 저하하였으며, 이를 유화성이 강한 lecithin의 첨가에 의해서도 개선 효과가 없었다고 보고한 바 있다. 이러한 일면으로 볼 때 겔형성력이 약한 적색육어류로 연제품을 제조하는 경우 고점성의 유화물을 첨가하여 단백질과의 상호작용에 의하여 겔강도를 개선할 수 있으나 과도한 유화물의 첨가나 유화력이 약한 유화물의 첨가는 열처리 등의 가공공정에서 일부의 지질이 유리되어 탄력이 오히려 저하하리라 판단된다.²⁴⁾ 본 실험에서도 고기풀에 대하여 유화물의 첨가량이 6% 이하의 범위에서는 첨가량이 증가할수록 젤라틴의 유화작용에 의하여 지질과 단백질의 친화성 증가에 의해 탄력이 개선되었으나 그 이상의 첨가량에서는 유화물로부터 지질의 유리에 의해 탄력이 오히려 감소하였다. 이상의 유화물의 첨가량에 따른 적색육어류 연제품의 품질특성으로 미루어 볼 때 유화물의 최적 첨가량은 6%라 판단되었다.

유화물첨가 적색육어류 연제품의 품질특성

유화제로 succinylation 처리한 젤라틴을 사용한 유화물을 6% 첨가하여 제조한 적색육어류 연제품의 품질특성은 Table 5와 같다. 원료 고등어의 일반성분은 수분함량 67.1%, 조지방함량 9.3%, 조단백질함량 21.7% 및 조회분함량 1.3%이었다. 원료 고등어에 비하여 유화물 첨가 유무에 관계없이 적색육어류 연제품은 가공중 수세공정에 의한 영향으로 수분함량의 경우 증가하였고, 조지방함량의 경우 탈지되어 유화물 무첨가 제품이 약 7%가 감소하였고, 유화물첨가 제품이 약 2%가 감소하였다. 세제품 간에는 유화물을 첨가한 제품 (G) 및 (S)가 유화물 무첨가 제품 (C)에 비하여 조지방함량의 경우 높았고, 상대적으로 수분의 경우 낮았다. 한편 유화제로 사용한 젤라틴의 종류에 따른 일반성분의 차이는 없었다. 원료어의 pH가 6.11인데 반하여 세제품의 pH는 7.50부근으로 상당히 높았는데, 이는 pH조정을 위하여 중탄산나트륨을 처리하였기 때문이라 판단되었다. 세제품 간의 pH 및 생균수는 유화물의 첨가에 관계없이 세제품 모두가 7.50 및 4.0×10³/g부근으로 거의 차이가 없었으나, 휘발성염기질소 및 히스타민함량의 경우 유화물 첨가 제품 (G) 및 (S)가 유화물 무첨가 제품 (C)에 비하여 약간씩 낮았다. 이와 같은 결과는 유화물의 첨가로 적색육어류 연제품의 성분이 휘발성염기질소 및 히스타민과는 아무런 관계가 없는 지질성분이 증가하였기 때문이라 판단되었다. 유화물첨가에 관계없이 세종류의 적색육어류 연제품의 pH, 휘발성염기질소, 생균수 및 히스타민함량은 상당히 낮

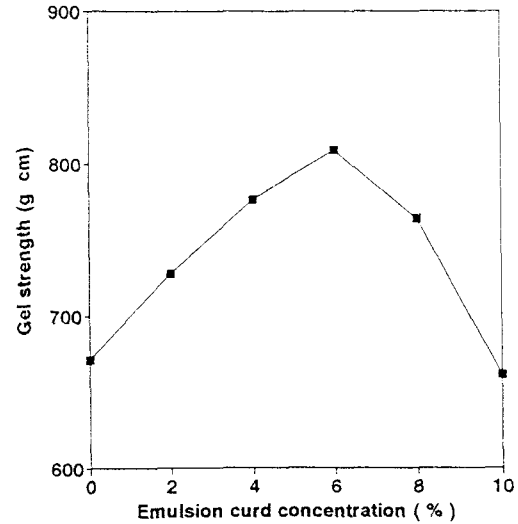


Fig. 5. Effect of emulsion curd concentration on gel strength of mackerel surimi gel.

Table 5. Proximate composition, physico-chemical and textural properties of mackerel surimi gel contained emulsion curd.

	Product ¹⁾ (C)	Product (G)	Product (S)
Moisture (g/100 g)	73.8	70.5	71.1
Crude lipid (g/100 g)	2.4	7.3	6.8
pH	7.50	7.46	7.52
VBN (mg/100 g)	7.3	5.4	4.8
Viable cell (×10 ³ /g)	3.7	4.0	3.7
Histamine (mg/100 g)	12.3	9.7	8.3
POV (meq/kg)	8.6	9.0	7.8
Brown pigment (OD at 430 nm)	0.312	0.320	0.315
L	53.16	58.05	58.41
Hunter values			
a	0.69	0.31	0.20
b	12.92	13.12	13.15
ΔE	44.93	40.33	39.99
Gel strength (g·cm)	671	593	809
Color	2.0 ^b	3.0 ^a	3.0 ^a
Sensory			
Texture	3.3 ^b	3.0 ^b	4.0 ^a
Overall	3.1 ^b	2.9 ^b	3.8 ^a
acceptance			

¹⁾Product (C): no emulsifier addition, Product (G): unmodified gelatin

²⁾Five scales: 5; very good, 3; acceptance, 1; very poor The same letters indicate insignificant difference at the 5% level using Duncan's multiple range test.

아, 이들 결과 만으로 판단하여 볼 때 식품위생적으로 크게 문제가 되지 않으리라 판단되었다. 적색육어류 연제품의 산화물값 및 갈변도는 유화물의 첨가에 관계없이 7.8~9.0 meq/kg 및 0.312~0.320으로 거의 차이가 없었다. 헨터 색조는 유화물 첨가 제품이 유화물 무첨가 제품에 비하여 마요네즈의 색조와 유사한 백색을 나타낸 유화물의 영향으로 명도 및 황색도의 경우 증가하였고, 적색도 및 색차의 경우 감소하였다. 이와 같은 경향은 succinylation 처리한 젤라틴으로 제조한 유화물 첨가 제품이 무수식 젤라틴으로 제조한 유화물 첨가 제품보다 현저하였다. 겔강도는 유화물 무첨가 제품이 671 g·cm인데 비하여 무수식 젤라틴으로

제조한 유화물 첨가 제품은 593 g·cm으로 저하하였으나 succinylation 처리한 젤라틴으로 제조한 유화물 첨가 제품은 809 g·cm로 개선되었다. 이와같은 결과는 무수식 젤라틴으로 제조한 유화물의 경우 유화안정성이 낮아 표면으로 지질이 상당히 유리되었으나 succinylation 처리한 젤라틴으로 제조한 유화물의 경우 유화안정성이 높아 표면으로 유리되는 지질의 양이 적었기 때문으로 판단되었다. 관능검사 결과 색조의 경우 유화물 첨가 제품이 유화물 무첨가 제품에 비하여 색조가 연하여 좋았으나 유화물의 종류에 따른 차이는 없었다. 조직감은 유화물 무첨가 제품에 비하여 succinylation 처리한 젤라틴으로 제조하여 유화안정성이 높은 유화물 첨가 제품의 경우 개선되었으나, 무수식 젤라틴으로 제조하여 유화안정성이 낮은 유화물 첨가 제품의 경우 오히려 저하하였다. 총괄적인 평가의 경우도 조직감의 경우와 유사한 결과를 얻었다. 따라서 succinylation 처리한 젤라틴으로 유화물을 제조하여 적색육어류 연제품의 제조 시 첨가한다면 적색육어류 연제품의 색조 및 조직감을 개선할 수 있으리라 판단되었다.

감사의 글

이 논문은 1994년도 한국학술진흥재단의 공모과제(신진교수) 연구비에 의하여 연구된 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- 이용호, 이정석, 손광태, 김진수, 오광수, 조순영 (1993) 정어리 초절입제품의 가공. *한국농화학회지* **36**, 339-345.
- 谷川英一 (1970) サバ,サンマの鮮度管理. *水産物の鮮度保持・管理*. 恒星社厚生閣, 東京, pp 300-321.
- 藤井豊 (1978) 赤身魚類の加工特性. *New Food Industry* **20**, 8-13.
- 한국수산회편(1993) 수산년감, pp 423-431, 진흥사, 서울
- 高橋豊雄, 石野あや子, 田中武夫, 竹井誠, 横山和吉 (1957) 製革原料としてのサメ皮の諸性質について. *東海水研報*, No 15, 95-238
- 김진수 (1996) Succinylation에 의한 붕장어 껍질 젤라틴의 기능성 개선. *한국농화학회지* **39**, 인쇄중
- 日本厚生性編(1976) 食品衛生検査指針. I. 揮發性鹽基窒素. 日本食品衛生協會, 東京, pp.30-32
- APHA (1970) Recommended procedures for the bacteriological examination of sea-water and shellfish. 3rd ed., APHA Inc., New York, pp.17-24
- 河端俊治(1974) ヒスタミンのイオン交換クロマトグラフイ-. *水産生物化学. 食品學實驗書*. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 300-305
- Hirano, T., T. Suzuki and M. Suyama (1987) Changes in extractive components of bigeye tuna and pacific halibut meats by thermal processing at high temperature of Fo values of 8 to 21. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* **53**, 1457-1461
- Bligh, E. G. and W. J. Dyer (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* **37**, 911-917
- AOAC (1984) Official methods of analysis, 14th ed., Assoc. Offici. Anal. Chemists. Washington, D. C., p. 487
- Metcalfe, L. D. and A. A. Schmist (1966) Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.* **38**, 514
- 이승원, 주동식, 김진수, 안창범, 이용호 (1991) 복원력이 좋은 정어리 단백질 농축물의 가공. 2. 정어리 단백질 농축물의 저장안정성 및 이용. *한국수산학회지* **24**, 144-151
- 新保喜久雄, 合谷様一, 山野善正, 伊奈和夫 (1993) 酵素的合成したリン脂質誘導體の乳化特性. *日本食品工業學會誌* **40**, 755-763
- Elizalde, B. E., R. J. De Kanterewicz, A. M. R. Pilosof and G. B. Bartholomai (1988) Physicochemical properties of food proteins related to their ability to stabilize oil in water emulsions. *J. Food Sci.* **53**, 845-848
- 今井忠平, 三田菅由美 (1989) マヨネズの衛生管理. その5. 品質管理. *油脂* **42**, 72-83
- Duncan, D. B. (1955) Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* **11**, 1-5
- 今井忠平 (1974) マヨネズの鮮度保持と測定(その3). *食品工業* 7下, 89-96
- 大塚龍郎 (1990) ゲル化劑としてのゼラチン. *New Food Industry* **32**, 17-21
- 押田一夫 (1975) マヨネズの製造に関する研究. *日本食品工業學會誌* **25**, 526-535
- 李英燁 (1986) 마요네즈의粘性에 관한 연구. *한국영양식량학회지* **15**, 119-127
- 丹羽榮二, 山本昌幸, 山村亮, 加納哲, 大井淳史, 中山熙雄 (1989) マイワシ精製肉加熱ゲルに対する脂質添加. *日本食品工業學會誌* **36**, 848-851
- Fedrico, C. Jr (1983) Studies on the effective utilization of sardine acylated proteins. Thesis submitted for the degree of doctor in faculty of fisheries, Hokkaido university.

Quality improvement of surimi gel from fish with a red muscle by emulsion curd containing a modified fish skin gelatin

Jin-Soo Kim (*Department of Marine Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea*)

Abstract : As a part of investigation for quality improvement of surimi gel from fish with a red muscle by addition of emulsion curd, we investigated the processing conditions of emulsion curd contained succinylated gelatin from conger eel skin as an emulsifier and emulsion curd-added surimi gel. Activity and stability of emulsion curd on standing at room temperature, chilled temperature and vibration were remarkably improved by the addition of 15 times of soybean oil and 5 times of water to succinylated gelatin from conger eel skin . The proximate composition of the emulsion curd was moisture 18%, protein 5%, lipid 76% and ash 0.5% and its appearance was white. Peroxide value and fatty acid composition of emulsion curd contained succinylated gelatin as an emulsifier were similar to these of soybean oil. By the addition of 6% of emulsion curd to mackerel surimi, gel strength, appearance and texture of the resulting surimi gel were improved, while its peroxide value and brown pigment revealed minor change. From the results of volatile basic nitrogen, viable cell counts and histamine content, the emulsion curd-added mackerel surimi gel can be safe in the sense of food sanitation.
